A GEOMORFOLOGIA DO PARQUE PALEONTOLÓGICO DE SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ E SEU ENTORNO

Everaldo NUNES JÚNIOR [1]
Maria Hilde de Barros GOES [2]

Figura 1. Visão Geral do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí e seu entorno.

RESUMO

Encontra-se no povoado de São José, município de Itaboraí, a única bacia calcária com faunas fósseis continentais do Estado do Rio de Janeiro. Devido a sua importância científica a bacia continental de São José de Itaboraí foi transformada no Parque Paleontológico Municipal de São José de Itaboraí. Composta por uma seqüência de rochas carbonáticas paleocênicas, constituídas por calcários travertinos e uma diversidade de litotipos calcários tipicamente continentais (LEINZ, 1938); e rochas terrígenas pós-eocênicas, Todo o pacote sedimentar preservam uma diversidade de fósseis (mamíferos, répteis, gastrópodes e vegetais) característicos do Paleoceno e uma fauna fóssil mais recente no Pleistoceno. Encerra a sedimentação os depósitos clásticos, junto aos quais foram achados registros Arqueológicos. Ruellan, F. 1944, apresenta um mapa com a topografia original da bacia. Tratava-se de um lago encravado num tipo de alvéolo estrutural, entre colinas componentes de conjunto estrutural. A paisagem atual foi modificada por cinqüenta anos de atividades de exploração mineral executados pela Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá. Após o encerramento do período de concessão da exploração das reservas de calcário, as águas das nascentes, anteriormente dragadas pela companhia acumularam-se na pedreira desativada. O cenário residual dessas ações antrópicas é composto um lago formado a vinte anos, encaixado na mineração cratera abandonada, por terraços de pedreira abandonados e colinas artificiais com topos alongados formados por rejeitos da mineração colonizados por uma vegetação significante. A porção do território mais atingida pela mineração se destaca do cenário atual pela maior intensidade de processos erosivos superficiais, contribuindo cada vez mais para o assoreamento do lago principal. Isto leva pois, à destruição lenta e natural do Parque Paleontológico implantado na pedreira calcária abandonada.Três sistemas geomorfológicos foram definidos segundo a morfoestrutura regional/local e a antropofização da Depressão Cárstica: O conjunto Estrutural Serrano do Entorno: é um setor estrutural, onde se destacam os remanescentes mais altos, compreendendo os interflúvios e topos estruturais serranos e a escarpa de falha de blocos falhados da Serra da Cassorotiba, componente das elevações cristalinas dos maciços costeiros do litoral do Rio de Janeiro. Outras feições serranas de formas semi-arredondadas

[1] Geólogo, Coordenador do CESA - Centro de Estudos Sanitários e Ambientais, da EMHUSA – Empresa Pública Municipal de Habitação Urbanização Saneamento e Águas de Macaé, everaldonunes@yahoo.com.br
[2] Geógrafa, Coordenadora do Laboratório de Geoprocesamento aplicado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, mhgoes@uol.com.br.

e vertentes íngremes, são registradas como as encostas eluviais serranas e vales estruturais. As altitude variam de 100m à 500m, com paredões rochosos existindo grandes afloramentos de rocha. O conjunto Estrutural Colinoso do Entorno: é um setor estrutural mais rebaixado. Este degrau tectônico componente de um sistema de "rift valley" morfologicamente representado por vales estruturais e seus respectivos topos e interflúvios estruturais paralelos e orientados. A amplitude do relevo deste setor varia de 50m à 150m, distribuindo-se entre alvéolos, terraços colúvio-aluvionares e encostas colinosas. Isto favoreceu a implantação de povoados, assim como a expansão de atividades econômicas. A Depressão Cárstica Antropizada do Parque Paleontológico: Apresenta altitudes mínimas de 9m, no fundo do lago; de 25m, nas margens do lago; suas escarpas artificiais apresentam cotas de 25m à 80 m de altura e as encostas artificiais formadas por entulhos da mineração de 75m à 134m. O mapa de geomorfologia elaborado segundo a metodologia de GOES, 1994; a importância do mapeamento de geomorfologia reside na descrição destas unidades ou compartimentos paisagísticos. O reconhecimento e organização sistemática de indicadores ambientais de origem geomorfológica, descrevem processos e parâmetros ambientais que são capazes de demonstrar o potencial científico. Foram concebidos de modo a demonstrar, quantitativamente e Qualitativamente, parâmetros ambientais e potencialmente científicos, através da caracterização destes indicadores inseridos na Paisagem.

INTRODUÇÃO:

O CENÁRIO ATUAL DA BACIA CALCÁRIA DE SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ

O parque Paleontológico de São José de Itaboraí, criado há mais de seis anos, é uma área muito autêntica para fins científicos, consolidado por mais de setenta anos, através de um expressivo número pesquisas científicas desde 1929. Este feito, deve-se ao fato da área apresentar, uma conjugação de indicadores ambientais e paleoambientais de ordem geológica, paleomorfológica, paleontológica, arqueológica, ecológica, geomorfológica, histórico-culturais e antrópicas. Estes encontram-se de forma associada e integrada, construindo um Sistema Ambiental peculiar e de valor inestimável para pesquisadores e cientistas dos mais diversos ramos das ciências tradicionais e de ciências contemporâneas.

Atualmente o Parque encontra-se em estado de abandono total, que teve inicio há pelo menos vinte anos, após o desativação de atividades mineiras. Sua Geomorfologia local foi drasticamente modificada por processos antrópicos, relacionados ao período de cinqüenta anos de atividades de exploração mineral executados pela Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá. O que restou foi uma grande cratera principal de mineração com a sua área central parcialmente inundada e apresentando-se circundada por rejeitos da mineração e por terraços de pedreira abandonados. Esses se encontram submetidos a constantes processos erosivos, contribuindo cada vez mais para o assoreamento do lago- cratera, favorecendo pois, a destruição lenta e natural do Parque implantado na pedreira abandona.

A área de estudo, posiciona-se geograficamente no Estado do Rio de Janeiro, no município de Itaboraí, localizado especificamente no Povoado de São José, cujas coordenadas Geográficas, são 22º50'15'' de Latitude Sul e 42º52'21'' de Longitude Oeste. Acha-se em região Metropolitana da capital do Estado do Rio de Janeiro, e sob a influência da proximidade das cidades de Tanguá(a 13 Km a Nordeste), Maricá (a cerca de 10 km a Sul), São Gonçalo (à 18 Km a oeste) e Niterói (a cerca de 25 Km a oeste).

A principal via de acesso é feita pela BR-101, partindo de Niterói até passar por Manilha, onde segue-se pela BR-101 sentido região dos lagos, passando pelo cruzamento e seguindo sentido região dos lagos. Após percurso de 2 Km entra-se na primeira entrada à direita logo após o viaduto sobre a estrada de Cabuçú, seguindo por mais 7 Km , até alcançar o povoado de São José. Pode-se também partir do centro de Itaboraí, entrando pela Avenida Raimundo de Farias até atingir o início da estrada, de Cabuçú, num percurso de 17 Km de estrada de terra.

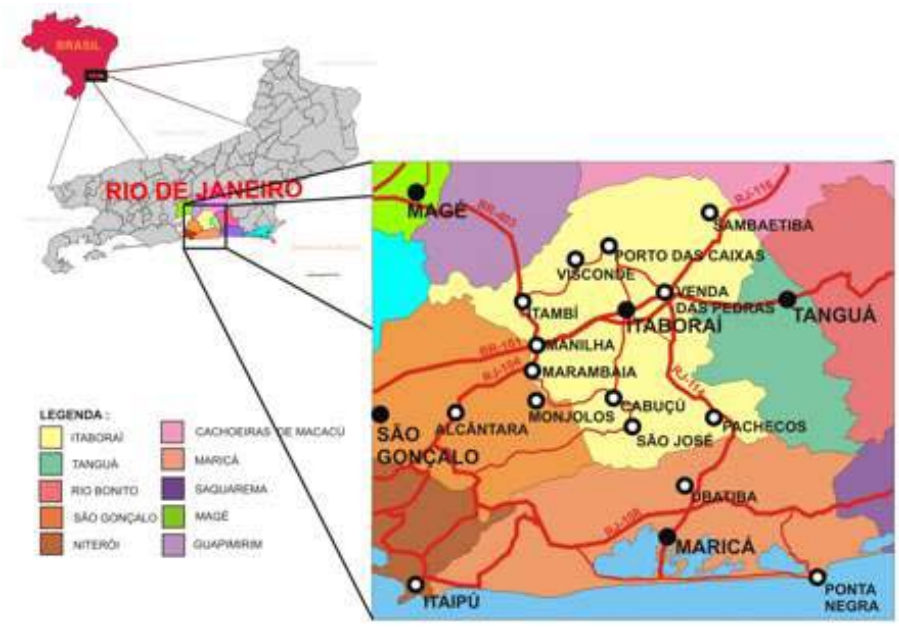

Figura 2. Mapa demonstrativo da localização do povoado de São José, Município de Itaboraí.

Quanto a realidade do cenário natural, trata-se de uma área estrutural, inserida no setor Oriental da região denominada Baixada da Guanabara. Tem como limite norte as altas escarpas e contínuas da Serra do Mar de direção aproximada de ENE-WSW, e a Sul os Maciços Litorâneos de altitudes menos elevadas.

Em decorrência de fatores de ordem geográfica (posição, maritimidade, continentalidade e topografia), a bacia, possui um clima tipicamente tropical, sendo quente e úmido com chuvas concentradas no verão.

A paisagem do entorno da Bacia é formada por feições geomorfológicas, desenvolvidas gradativamente no limite sul da Depressão da Guanabara e definidas no Cenozóico associadas a Formação Macacú (Meis, 1972). Apresenta uma morfologia de Colinas Aplainadas e Estruturais, abrigando Terraços Colúvio-aluvionares e a Depressão Estrutural da Bacia. Todo esse conjunto acha-se associado a uma morfoestrutura mais elevada, representada por Interflúvios Estruturais e Encostas Falhadas ou Dissecadas, como a Serra da Cassorotiba, componente dos Maciços Costeiros, altos estruturais que se distribuem ao longo da faixa litorânea do Estado do Rio de Janeiro. A área é cortada pelas microbacias dos rios do Carro e Aldeia, que dissecam o elúvio das encostas, e mais ajusante, contribuem com deposições, formando os terraços e várzeas do Rio Casseribu, nas depressões da bacia do Macacú, e por fim, indo desaguar na Baía da Guanabara.

Este cenário morfoestrutural acha-se embasado de rochas Granito-Gnaissicas do embasamento regional pré-cambriano. Apresenta em superfície, elúvios, depósitos colúviais e aluvionares; tálus e depósitos clásticos, mais localmente, depósito calcário da formação Itaboraí (Oliveira e Leonardos,1943). O seu domínio morfoclimático, é refletido por Colinas Aplainadas e Residuais, constituído por níveis de sedimentos que preenchem a depressão da Guanabara, associados a depósitos continentais Neo-Cenozóicos da Formação Macacú.

Quanto ao quadro estrutural, a bacia de São José de Itaboraí, acha-se estabelecida em um graben local, formado devido a imposições geotectônicas, que implicaram num modelo de paleotenções direcionais. Apresenta depósitos tipicamente continentais, sua coluna estratigráfica tipicamente Cenozóicas com idades de Paleocênicas a Pleistocênicas. Determinada graças ao rico conteúdo fossilífero, e por fim pelos achados Objetos Arqueológicos. Em sua Geologia são reconhecidos abundantes pacotes carbonáticos, variando de rudáceos e clásticos finos e manifestações vulcânica e hidrotermais.

A paisagem do entorno próximo é ocupada por diversos tipos de vegetação como Matas Secundárias, Macega, vegetação Arbustiva - Herbácea, Arbórea-Arbustiva e Herbácea, constituída pelos solos dos tipos Litossolos e Cambissolos dos afloramentos rochosas das Encostas Serranas e Colinosas; Latossolos daquelas Encostas Eluviais; Planossolos dos extensos Terraços Colúvio-Aluvionares e os Hidromóficos das Várzeas localizadas.

MÉTODOS e TÉCNICAS

O presente trabalho, investiga os indicadores ambientais que representam as feições geomorfológicas de modo individualizado distribuído espacialmente através do mapa geomorfológico criado, que na verdade também podem ser consideradas como áreas com potencial para investigações científicas aplicadas aos ramos da Geomorfologia. A metodologia é estruturada por trës módulos operacionais: os procedimentos metodológicos iniciaram-se com a 1ª fase, que consistiu no levantamento de dados e informações existentes sobre a área, relacionados à fatos desde sua concepção, evolução, até a sua definição atual; abordadas em âmbito local e regional. A 2ª fase, compreendeu o levantamento fotográfico dos principais indicadores ambientais com base na geo-história elaborada. Na 3ª fase, foram elaborados o mapeamento temático e definido o cartograma digital de Geomorfologia, pela tecnologia do geoprocessamento.

OBTENÇÃO DOS DADOS E INFORMAÇÕES.

Constitui o módulo básico para o estudo ambiental em questão, antecedendo as fases posteriores de caráter contributivo (mapeamento convencional) e inovadores (identificação e análise de indicadores ambientais). Esta fase inicial da pesquisa sub divide-se em cinco procedimentos metodológicos, como orientação aos estudos ambientais:

Pesquisa Bibliográfica.

A efetiva riqueza bibliográfica existente sobre a área, representada por mais de uma centena de trabalhos publicados, foi iniciada em 1929 , sustentável até os dias atuais. Este acervo auxiliou de forma ampla para um melhor posicionamento nos temas pesquisados, assim como para identificação de temas em aberto ou ainda inexistentes. A pesquisa bibliográfica, junto dos questionamentos feitos a diversos cientistas, serviram na aplicação direta, para o levantamento de indicadores ambientais associados a Geo-história da bacia.

Atividades de Campo.

As atividades de campo, objetivaram a verificação e levantamentos de novas informações sobre a realidade ambiental atual, que é composta por aspectos naturais e antrópicos, o que veio a facilitar a um diagnóstico sobre a questão ambiental em análise - as áreas de potenciais para investigação científica em âmbito geomorfológico. Para orientação as pesquisas de campo, foram utilizadas, mapas topográficos, imagens de satélites, bússola e caderneta de campo. Através do campo, foram realizadas basicamente quatro atividades:

- ***Levantamento fotográfico atualizado -*** seleção dos locais pontuais e panorâmicos, considerados relevantes como apoio a definição e análise dos indicadores ambientais e áreas com Potenciais para Investigação Científica .

- ***Apoio ao mapeamento -*** efetuado basicamente uma verificação da distribuição da morfologia e sua ocupação, tendo-se numa primeira instância uma classificação das principais feições geomorfológicas e sua estruturação.

- ***Identificação de indicadores ambientais -*** reconhecidos em campo e comprovados por diversos caracteres próprios e exclusivos de fatos geológicos, geomorfológicos, paleontológicos e arqueológicos separadamente ou em conjunto.

Em particular o trabalho de campo foi executado em conjunto com todas as outras atividades de elaboração deste trabalho, de forma constante, para se ter um acompanhamento das variações da geodinâmica atual e reconhecimento dos principais indicadores ambientais.

Interpretação de fotografias convencionais.

As fotografias convencionais são consideradas neste estudo como a ferramenta mais relevante na perspectiva de produção de novos resultados, como os indicadores ambientais e na análise da potencialidade das áreas para investigação científica. A abordagem direcionada a identificação dos vários elementos constituintes do geossistema atual do parque paleontológico e seu entorno, são demonstrados facilmente pelas fotografias convencionais, tendo-se como suporte os demais métodos convencionais como pesquisa bibliográfica e elaboração de cartogramas digitais por geoprocessamento.

A área apresenta um amplo acervo fotográfico, inserido nos trabalhos publicados, encontrado também no acervo do museu local, nos arquivos da companhia de Cimento Portland Mauá, e no acervo do Museu Nacional. As fotografias antigas, destes acervos, servem de exposição e representam relatos de muitos acontecimentos modificadores do ambiente natural. O rápido processo de alteração antrópica realizada pelas atividades mineradoras, assim como relatos de fatos históricos (presença de grandes pesquisadores) e descobertas de fósseis, foram registrados pelas fotografias convencionais.

Neste sentido, a elaboração e organização de um conjunto de fotografias atuais, permite os seguintes apoios diretos ao desenvolvimento desta pesquisa de caráter ambiental:

- Enriquecer o acervo bibliográfico existente com novos documentos fotográficos.
- Auxiliar no monitoramento da degradação ambiental e atualização para efeitos comparativos.
- Permitir uma percepção ambiental das características naturais e antrópicas, que fazem da Bacia de Itaboraí um geossistema único e de grande autenticidade científica.
- Dar suporte para os mapeamentos de Geomorfologia e de Ocupação do solo.
- Identificar e monitorar as áreas com Potencial para Investigação Científicas.

Interpretação de imagens orbitais.

As imagens orbitais são consideradas como uma significante fonte de aquisição de informações, através da interpretação dos dados aí distribuídos. Trata-se de uma ferramenta atual, que permite uma objetiva complementação para os mapeamentos temáticos de modo geral e principalmente para os mapeamentos de Geomorfologia e Uso do solo, e igualmente para a descrição analítica dos tópicos abordados. Foram utilizadas fotos aéreas na escala de 1:20.000 e imagens orbitais na escala de 1:50.000.

Interpretação de documentos cartográficos.

Envolve a utilização para fins de localização em campo e como apoio aos mapeamentos temáticos. O produto é a definição do plano de informação selecionado - Geomorfologia. Foram utilizadas mapas cartográficos na escala de 1:10.000 realizados pela FUNDREM, 1976.

IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES AMBIENTAIS COM BASE EM FOTOGRAFIAS CONVENCIONAIS.

Reconhecidos em campo e comprovados por diversos caracteres próprios e exclusivos de fatos geológicos, geomorfológicos, paleontológicos, arqueológicos, ecológicos e antrópicos, separadamente ou em conjunto. A percepção científica do ambiente pode ser feita através

de um contínuo processo de análises sucessivas, com as quais se identifica, classifica e se explica a presença de conjuntos estruturados de objetos e atributos que se julga existir na realidade ambiental (XAVIER DA SILVA, 1998). Os indicadores ambientais da definição atual da bacia, são inéditos, e não haviam sido divulgados na literatura, foram elaborados por NUNES JÚNIOR,2002 através de inúmeras idas em campo.

ELABORAÇÃO DO MAPEAMENTO TEMÁTICO.

Fase metodológica correspondente a coleta e compilação de informações a nível cartográfico, culminando com a elaboração de mapeamentos temáticos. Elaborado por meio de trabalhos de campo e gabinete constituem a base de dados convencional.

Os mapeamentos foram gerados como já descrito, por interpretação de imagens orbitais, atividades de campo, e derivado da carta topográfica 1:10.000 da FUNDREM. Para uma análise da geomorfologia considerou-se sua geodinâmica de modo simplificado nas observações de campo, já que todas as feições geomorfologicas inseridas nos domínios morfotectônico-morfoclimático-morfoantrópicos estão submetidas a agentes dos processos geomorfológicos diferenciando-se relativamente a outra pela litologia, situação topográfica e antrópica e seus reflexos na paisagem

O mapa de geomorfologia foi elaborado segundo a metodologia de GOES, 1994, este plano de informação foi mapeado com base na análise dos critérios como forma, composição, gênese e evolução (eventos tectônicos e atuações paleo-climáticas) das variáveis geomorfológicas. O quadro geomorfológico definido naturalmente no holoceno sub-atual 6.000 anos atrás, foi realmente modificado antropicamente no último século, a singularização das feições geomorfológicas foi definitivamente formalizadas culminando com a atividade mineira da região. Sob esta ótica, foram caracterizados três sistemas geomorfológicos: *o conjunto estrutural serrano do entorno, o conjunto estrutural colinoso do entorno e a depressão cárstica fossilífera da cratera minerada.* Estes sistemas apresentam uma gama de feições geomorfológicas individualizadas e também foram representadas por equivalentes fotografias convencionais, como respectivos indicadores ambientais. As tabelas do plano de informação geomorfologia, sintetizam a descrição destas unidades de compartimentos paisagísticos (feições geomorfologicas) na verdade servem de indicadores da diversidade de aspectos paisagísticos e do conjunto de atributos cênicos relevantes a ser protegidos e investigados devidos as dinâmicas ambientais peculiares. Essas áreas - potencial são fundamentada em parâmetros levantados por um conjunto de pesquisas prévias, resultando na seleção e apresentação dos locais, mostrados através de fotografias convencionais, e nos mapas temático com base nos indicadores ambientais

CRIAÇÃO DA BASE DE DADOS GEOREFERÊNCIADA.

Entrada dos dados por geoprocessamento.

O mapa temático definido, foi geoprocessado, utilizando-se a tecnologia do Sistema de Análise Geo-Ambiental, SAGA/UFRJ (Xavier da Silva, 1983). Porém, não foi seguido sistematicamente a metodologia de Análise Ambiental por Geoprocessamento SAGA/UFRJ. Apesar de ser indispensável ao Planejamento Ambiental, por motivos de falta de tempo, foi utilizado somente a entrada de dados por geoprocessamento, gerando-se o cartograma digital temático, que poderá constituir posteriormente a base de dados georreferenciada, em conjunto com outros planos de informações. A interposição e análise dos cartogramas digitais temáticos georreferenciados, possibilitarão uma visualização integradora dos condicionantes físicos e antrópicos.

A base de dados georreferenciada.

A Base de Dados Georreferenciada, parcial, criada para o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí e seu entorno, não está completa. Até o momento foram realizados cinco planos de informações temáticos definidos, no entanto, respondem as metas desse estudo ambiental e irão contribuir para a identificação das Áreas com Potencial para Investigação Científica que faz parte de uma pesquisa mais ampla.

RESULTADOS

A PAISAGEM RETRATADA PELAS FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS

A realidade ambiental da área em análise é refletida na atual paisagem, por um conjunto de feições geomorfológicas, dominantemente morfoestruturais, associadas diretamente às movimentações tectônicas regionais/locais, aberturas de rifts e ascenções epirogênicas, atenuados durante o Terciário (Chang, H. e Kowrmann, R. 1987). Concomitantemente a esta ação, eventos cíclicos climáticos interferiam, destacando-se longas fases mais secas, no Pleistoceno. O passado geológico torna-se pois, responsável, desde o Cretáceo Superior, pela atual distribuição das principais feições morfológicas, que só foram definidas e singularizadas no Holoceno Recente, após o longo período de esculturação, pela ação cíclica dos eventos climáticos. Por outro lado, a constante geodinâmica não deixou de atuar, através da ação de processos intempéricos, pedogenéticos, morfogenéticos e mais recentemente, os antrópicos, com o curto período de mineração da Depressão Cárstica. Da ação conjugada desses eventos e processos naturais/antrópicos teve-se em consequência os produtos geomorfológicos expostos por suas unidades morfoestruturais.

Considerando pois, o cenário geomorfológico original, pretérito e o atual, abrangendo a concepção, o desenvolvimento e a definição das feições componentes da paisagem, uma série de eventos tectônicos e climáticos ocorreram, gerando-se uma diversidade de feições estruturais e litológicas, abrangendo toda uma seqüência evolutiva da bacia propriamente dita, que vai desde o embrião da Depressão Tectônica, passando pelo seu preenchimento cárstico, até a sua total definição morfoclimática-antrópica.

Neste sentido, três sistemas geomorfológicos são aqui apresentados segundo a morfoestrutura regional/local e a antropofização da Depressão Cárstica:

- ***O conjunto Estrutural Serrano***, equivale a um setor estrutural, onde se destacam os remanescentes mais altos compreendendo os interflúvios e topos estruturais serranos, e a escarpa de falha de blocos falhados da serra da Cassorotiba, componente das elevações cristalinas dos maciços costeiros do litoral do Rio de Janeiro. Outras feições serranas de formas semi-arredondadas e vertentes íngremes, são registradas como as encostas eluviais serranas e vales estruturais. Quanto à topografia sua altitude varia de 120 à 509 metros e apresenta paredões rochosos com grandes afloramentos de rochas.

- ***O conjunto Estrutural Colinoso***, equivale a um setor estrutural mais rebaixado, distribuído a frente e abaixo da escarpa principal. Trata-se possivelmente de um degrau tectônico componente do sistema de rift valley morfologicamente representado por topos e interflúvios estruturais paralelos e orientados e seus respectivos vales estruturais. O nível topográfico deste setor varia de 75 a 120 metros, distribuindo-se entre alvéolos, terraços colúvio-aluvionares, encostas colinosas, o que favoreceu a implantação de povoados e assentamentos urbanos assim como a expansão de atividades econômicas.

- ***A Depressão Cárstica fossilífera da Cratera Mineradora***, devido à intensa atividade econômica da jazida calcária surgiu como novo sub-sistema de relevo que anteriormente era componente do conjunto estrutural colinoso de um tipo de alvéolo estrutural. Atualmente é a área mais antropizada da região. É composta pela cratera abandonada parcialmente inundada pelo lago artificial, por patamares antropofizados e pelas encostas de colinas artificiais com seus topos alongados. Apresenta cotas máximas de 75 metros de altura.

Do cenário original geomorfológico ao atual, abrangendo a concepção, o desenvolvimento e a definição das feições componentes da paisagem, a área da Bacia de Itaboraí apresenta o sequinte quadro associativo, dividido no cenário Morfotectônico, no cenário morfoclimático e no cenário antrópico.

O cenário morfotectônico

Dominantes do Eo-cretáceo ao Eo-eoceno, amenizando-se durante o Eo-eoceno e início do Pleistoceno. Dois efeitos estruturais são notórios: os três soerguimentos orogênicos e abertura de rifts, tendo-se em consequência o preenchimento das depressões (hemigrabens) e intrusões alcalinas associadas. A reconstituição geomorfológica da referida área, inicia-se a partir da segunda epirogênese positiva, estabelecendo-se a Superfície Pd2 (Bigarella,1965), que ocorreu na pré-estabelecida Superfície Sul-Americana-Pd3, concomitante a uma fase climática mais seca. Estes movimentos ascêncionais crustais iriam favorecer o preenchimento gradativo, por clásticos oriundos dessas altas encostas circundantes, das áreas mais rebaixadas, como as depressões tectônicas marginais. Hoje, na área de abrangência da Bacia de Itaboraí, são registrados em sua morfologia, residuais desses eventos, marcados pelos seguintes efeitos morfoestruturais:

- ***escalonamentos tectônicos hostianos***, refletidos pela alta escarpa falhada e dissecada da Serra do Mar, ao norte, por desníveis mais baixos de encostas serranas distribuídas descontinuamente à frente da Serra do Mar, como a expressiva Serra do Cassorotiba, e mais ao sul, pelo conjunto das serranias costeiras, que não alcançam a referida área. Também, nesta classificação nominal, encontra-se a morfologia residual da Falha de São José, inserida na margem sul da bacia. Sua visualização pode ser observada em aspecto mais espacial que propriamente local. Trata-se dos seguintes registros morfológicos: - os patamares cársticos das encostas das Colinas Aplainadas, podendo ser considerados como residual da encosta adaptada ao referido falhamento. Apresenta em sua extensão, interrupções locais, induzidas pelo lineamento estrutural decorrente do falhamento NW-SE refletido por uma morfologia côncava ou ravinamento expressivos, hoje ocupados por vegetação de Macega; posicionamento de uma Colina Estrutural, isolada, porém em sua linha de orientação.

- ***as intrusões alcalinas*** que extravasaram as fissuras crustais reativadas dos rifts (Almeida, F.F, 1983). Na área em estudo este efeito estrutural é representado pelo Maciço do Tanguá, e Itaúna além dos inúmeros plugs alcalinos deste setor oriental do Grabem da Guanabara, soldado a borda falhada da Serra do Mar.

- ***o nível morfotopográfico de hemigrabens emersos componentes da Baixada Fluminense***. São refletidos pelas Colinas Estruturais, que abrigam áreas deprimidas, preenchidas por clásticos durante os processos erosivos das fases mais secas.

Enfim, os efeitos tectônicos formaram as feições geológicas, que embrionaram e alicerçaram as geomorfológicas: como os hemigrabens, blocos falhados, lineamentos, falhas, intrusões, altos estruturais, dobramentos, e outros. Os produtos geomorfológicos acham-se hoje assim distribuídas: as Escarpas de Falhas do Serra do Cassorotiba, os Interflúvios Estruturais, os alinhamentos das Colinas Estruturais, com seus afloramentos rochosos localizados, os Vales Estruturais encaixados em lineamentos preferenciais, e a singular Depressão Cárstica, implantada em uns inúmeros hemigrabens distribuídos no abatimento tectônico da Baixada Fluminense.

O cenário morfoclimático

Foram mais dominantes no Cenozóico, destacando-se as longas fases mais secas, associadas às glaciações. Este fato, veio a influenciar significativamente na paisagem contemporânea, facilitando no desenvolvimento, por exemplo, de feições da Formação Macacu (Colinas Tabuliformes) e das Cársticas, o que veio a interferir no desenvolvimento do lago-depressão original e seu processo gradativo de preenchimento cárstico. A ciclicidade climática então vigente, deixou marcas estratigráficas e paleontológicas e arqueológicas nas encostas cársticas e aluvionares. O clima mais seco, propiciava ao ambiente, maior energia na ação de seus processos morfogenéticos (pluviais e fluviais), desenvolvendo-se uma morfotopografia mais aplainada no abatimento da atual Baixada Fluminense; mais a montante, desenvolviam-se os Leques Aluviais e Depósitos de Tálus. A

primeira pode ser observada como paleofeições geomorfológicas nas encostas das Colinas Tabuliformes da Formação Macacu, enquanto os Tálus, acham-se hoje mal distribuídos ao largo das baixas encostas estruturais, semi-soterrados ou expostos. O retorno prolongado da fase mais úmida no Holoceno, veio a dissecar a paisagem relativamente nivelada, excetuando os altos estruturais, como a Serra da Cassorotiba, e contribuindo na formação de terraços colúvio-aluvionares, proveniente das encostas eluviais revegetadas.

- ***o nível mais inferior registrados pelas Colinas Aplainadas da Formação Macacu,*** podendo ser correlacionada a Formação Barreiras, decorrente do preenchimento gradativo de clásticos em áreas deprimidas. Ocorrências de paleofeições fluviais são observadas em suas encostas detríticas: leques em dominância, e secundariamente, barras, depressões assoreadas e canais. A primeira, destaca-se pela heterogeneidade de sedimentos grosseiros, irregulares e imaturos, e a presença maciça do feldspato, atestam a dominância da fase mais seca, a influência da Segunda fase da orogênia, favorecendo quanto a sua morfometria (altitude e declividade) e a sua proximidade desta encosta-fonte. Quanto as segundas feições fluviais, foram desenvolvidas nas curtas fases mais úmidas.

- ***a pequena depressão tectônica onde se instalou a Bacia de Itaboraí***, abrigada pelos desníveis morfotopográficos das Colinas Estruturais, Aplainadas e Terraços Colúvio-Aluvionares. Esta feição litoestratigráfica abriga nos seus 100 m de espessura sedimentares, acomodados desde a idade Paleocênica, paleofeições geomorfológicas cársticas, preenchidas por sedimentos detríticos e margas, que preencheram as cavernas, galerias e fendas, constituintes das Dolinas aí distribuídas. Os fósseis de vertebrados foram encontrados neste material margoso e intercalado no calcário.

A paisagem apresenta suas feições geomorfológicas, ora expondo o residual ainda do aplainamento, ora apresentando testemunhos da recente e atual dissecação de suas encostas estruturais, como os Vales Estruturais e as Rampas de Colúvio dissecadas.

O cenário Antrópico

O processo de urbanização no povoado de São José de Itaboraí, foi fortemente estimulado na década de trinta e impulsionado pela implantação da Pedreira para a extração do calcário. Novamente, em meados do século, intensifica-se com o incremento da mineração com a construção da ferrovia para distribuição da produção.

O desenvolvimento da região girou em torno da mineração, que criou um foco adensado de povoamento e um núcleo em urbanização, estas atividades estimularam o comércio assim como alguns loteamentos e invasões.

A urbanização gerada pela Companhia de Cimento Portland Mauá, produziu uma área única com três configurações:

- Uma área planejada e urbanizada com estradas calçadas, localizada em terraços colúvio aluvionares e encostas eluviais colinosas.

- A área de construções irregulares nas encostas artificiais mais próximas da pedreira.

- Uma área de sítios rurais, ao longo dos vales formados terraços colúvio aluvionares e também nas baixas encostas eluviais.

AS FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS

Para cada plano de informação ou parâmetro ambiental, foi elaborado uma tabela síntese apresentando para cada feição ou indicador ambiental a sua descrição.

Tabela 1. Descrição das feições Geomorfológias .

Geomorfologia	
Categorias	Indicadores Ambientais
INTERFLÚVIOS ESTRUTURAIS SERRANOS Compreendem as feições estruturais convexas em área interfluvial, apresentando-se como cristas ou topos orientados podendo estar associadas a topos de horsts. De composição granítica e gnáissica. Acham-se geralmente cobertos pela floresta ombrófila, florestas em regeneração ou mata secundária, com altitudes variando de 175 à 509 m.	
INTERFLÚVIOS ESTRUTURAIS COLINOSOS Estas representam uma série de lineamentos estruturais na forma de feições convexas ou em cristas, posicionadas como divisores de drenagem, variando entre 75 à 125 m de altitude. São formadas por granitos e gnaisses do embasamento local.	
TOPOS ESTRUTURAIS SERRANOS São feições distribuídas em área interfluvial, orientadas, porém isoladas estruturalmente, por interferência de lineamentos ou falhamentos. Sua altitude varia de 150 à 220 m. Compostos por Granitos e Gnaisses.	
TOPOS ESTRUTURAIS COLINOSOS Feições convexas, estruturalmente orientadas e de baixa altitude. Sua altitude varia de 75 à 120 m. e compõem-se de granitos e gnaisses.	

Tabela 1(continuação). Descrição das feições Geomorfológias .

Geomorfologia	
Categorias	Indicadores Ambientais
TOPOS DE COLINAS DETRÍTICAS PALEOALUVIAIS Feições convexas, sem orientação estrutural e de baixa altitude, varia de 125 à 140 m. São compostas por material de origem paleo-aluvial, basicamente são arenitos e conglomerados. Em sua estratigrafia existem sedimentos argilosos em sua base que são corelacionáveis a formação macacú, mais esta afirmativa continua controversa. Encerram-se na porção superior deste pacote cascalheiras onde foram feitos achados arqueológicos.	
TOPOS ALONGADOS DE COLINAS ARTIFICIAIS Feições alongadas e artificiais, acumuladas ao redor da pedreira abandonada. Sua altitude varia de 75 à 120 m. São cascalheiros, blocos e areias formadas pelo acumulo de rejeitos da mineração.	
ESCARPAS DE FALHA Feições morfológicas litoestruturais, adaptadas aos escalonados de falhas associados ao sistema de rifts, aí desenvolvidos. Distribuem-se geralmente logo abaixo das feições interfluviais, sendo aí constituídas por rochas gnáissicas, esporadicamente milonitizadas. Abrigam fendas e grotões, estando sujeitas a deslizamentos e desmoronamentos. Sua altitude varia de 125 à 475 m.	
ENCOSTAS SERRANAS ELUVIAIS Feições distribuídas logo abaixo a área interfluvial ou de escarpas de falhas. Sua constituição eluvial deve-se a alteração gradativa da rocha matriz “in situ”, ação dominante nas fases mais úmidas, com afloramentos de rocha granítica ou gnáissica pontuais. Correspondem as médias encostas da serra cassorotiba sua altitude varia de 75 à 400 m.	

Tabela 1(continuação). Descrição das feições Geomorfológias .

Geomorfologia	
Categorias	Indicadores Ambientais
ENCOSTAS COLINOSAS ELUVIAIS Formas estruturais colinosas, de constituição eluvial ou saprolítica, dissecadas pela drenagem e componentes das colinas estruturais e aplainadas do entorno sua altitude varia de 75 à 115 m.	
ENCOSTAS COLINOSAS DETRÍTICAS PALEOALUVIAIS Formas colinosas, constituídas de paleo-pavimentos detríticos ou colúvio, sua altitude varia de 90 à 125 m.	
ENCOSTAS DE COLINAS ARTIFICIAIS São acúmulos artificiais com dimensões de colinas, representativas da sucessiva deposição de rejeitos da mineração constituído por material pedregosos a areno-argiloso, sua altitude varia de 65 à 95 m.	
ENCOSTA DE TALÚS Feições deposicionais, posicionadas em setores de baixa encosta ao longo da escarpa de falha da serra da Cassorotiba. São constituídos por material bastante heterogêneo, produtos de fluxos de movimentos de massa oriundos de encostas rochosas e/ou saprolíticas sua altitude varia de 75 à 125 m.	

Tabela 1(continuação). Descrição das feições Geomorfológias .

Geomorfologia	
Categorias	Indicadores Ambientais
VALES ESTRUTURAIS Forma linear e estrutural, distribuídas nas altas encostas, constituindo rios de primeira ordem. Sua altitude varia de 75 à 250 m.	
COLINAS ESTRUTURAIS ISOLADAS Feições convexas isoladas, imersas no terraço colúvio-aluvionares dissecados e estruturalmente orientadas, com altitude de 77 m.	
COLINAS APLAINADAS Feições levemente convexas muito aplainadas, altitude inferior a 57 metros de altitude.	
COLINA EM EXTRAÇÃO ATUAL Trata-se de um segmento componente das colinas estruturais colinosas atualmente antropizadas, bruscamente torna-se mais rebaixadas. Apresentam ótimos afloramentos do embasamento através do processo antrópico de escavação e conseqüente exumação das rochas. Sua altitude varia de 75 à 100 m.	

Tabela 1(continuação). Descrição das feições Geomorfológias .

Geomorfologia	
Categorias	Indicadores Ambientais
RAMPA DE COLÚVIO Feições deposicionais, desenvolvidas por fluxos de sedimentos de encostas eluviais, em fase de clima mais seco. São constituídas por sedimentos areno-argiloso da encosta-fonte regolítica. Sua baixa altitude varia de 55 à 75 m.	
ALVÉOLO ESTRUTURAL Formas deposicionais estruturalmente côncavas, circundadas por altas encostas estruturais, constituídas de sedimentos aluviais ou alúvio-coluvionares, sua altitude varia de 75 à 80 m.	
TERRAÇOS COLÚVIO-ALUVIONARES DE VALE ESTRUTURAL Superfícies sub-horizontais de baixa declividade inseridos nos compartimentos de vales estruturais margeando os médios cursos dos rios da região. Com altitudes em torno de 55 à 75 m.	
TERRAÇOS COLÚVIO-ALUVIONARES DISSECADOS Planícies sub-horizontais, dissecadas pela drenagem, com altitudes em torno de 50 à 55 m. de altitude. Seu amplo aplainamento é interrompido por afloramentos de colinas isoladas e aplainadas.	

Tabela 1(continuação). Descrição das feições Geomorfológias .

Geomorfologia	
Categorias	Indicadores Ambientais
PATAMARES ELUVIAIS ANTROPIZADOS Representam feições artificiais, compostas por massas regolíticas alteradas de variada espessura artificialmente expostas pelos cortes de taludes de mineração, sua altitude varia de 65 à 75 m.	
PATAMARES CÁRSTICOS ANTROPIZADOS Representam feições morfológicas artificiais e suas características são os cortes abruptos de pedreira abandonada é constituída pelos depósitos calcários da formação Itaboraí, sua altitude varia de 25 à 80 m.	
TOPO RELIQUIAL CÁRSTICO ANTROPIZADO Designaram-se assim as feições artificiais que caracterizam compartimentos residuais dos depósitos calcários. Geralmente sua composição se diferencia por se apresentarem muito mais silicificados, o que inviabilizou seu aproveitamento econômico. Sua altitude varia de 50 à 65 m.	
MARGEM DO LAGO ESCARPADA Margens que representam na verdade escarpas artificiais da mineração. Sua altitude é de aproximadamente de 25 m.	

Tabela 1(continuação). Descrição das feições Geomorfológias .

Geomorfologia	
Categorias	Indicadores Ambientais
MARGEM DO LAGO DESLIZADA Formas deposicionais recentes formadas por acúmulos desenvolvidos por deslizamentos e desmoronamentos dos patamares cársticos antropizados. Sua altitude é de aproximadamente de 25 m.	
TERRAÇOS LACUSTRES Relacionados ao ambiente lacustre atual, e de composição predominantemente cálcio-arenosa estabelecendo feições muito planas, margeando o lago de São José. Sua altitude é de aproximadamente de 25 m.	
DEPRESSÕES ARTIFICIAIS EM ASSOREAMENTO Relaciona-se a dinâmica sedimentar atual, são formas artificiais residuais, emersas ou parcialmente emersas, apresentando seu topo superfície plana, na verdade são antigos caminhos para o centro de exploração da cratera e foram inundados e sofrem assoreamento constante. Sua altitude varia de 25 à 26 m.	
LAGO-CRATERA ATUAL Feições confinadas, preenchidas por corpo líquido, residuais da mineração, adquirido características lacustres a partir da inundação e erosão das partes marginais (escarpas ou deslizamentos e também, rodeados por terraços lacustres). Em processo de assoreamento, apresentando profundidades em torno de 25 metros.	

CONCLUSÕES

Neste estudo procurou-se mostrar a importância do uso de indicadores ambientais como método de valorização do uso da linguagem visual nas geociências, obtida através de fotografias convencionais diferenciadas para cada feição geomorfológica distribuídas no cenário atual. Tem-se como premissa à idealização de que os indicadores ambientais estão relacionados e inseridos numa definição espacial atual e variável ao longo do tempo geológico. A metodologia de identificação de indicadores ambientais e paleoambientais pode ser aplicada para diversos parâmetros científicos-investigativos, dentre eles a tectônica, a litologia, a paleontologia, a ocupação do solo, neste trabalho foi abordado indicadores no âmbito da Geomorfologia, que se adequa especificamente a este trabalho.

Neste sentido, o estudo da paisagem com seus diferentes processos, normalmente multi-variados dependem de uma integração de mais alto nível (transdiciplinaridade) com base em conhecimentos levantados na literatura publicada e nas observações de campo como descrito na metodologia adotada. Ao mesmo tempo, Através dos indicadores ambientais se estabeleceu padrões quantitativos do potencial científico em áreas através dos determinados indicadores, que simplificaram a compreensão do ambiente atual e na seleção das áreas científicas mais significativas.

Até a atualidade nenhum estudo foi desenvolvido sob o enfoque ambiental para a bacia de Itaboraí, que consolidou-se com centenas de estudos paleo-ambientais, e muito ainda necessita ser feito, principalmente no que diz respeito a o ambiente atual e sua geodinâmica.

Os estudos relacionados a geohistória, efetuados na área do parque de São José de Itaboraí e sua área de influência, permitiram diagnosticar e caracterizar os seguintes aspectos paleoambientais e ambientais correlatos.

Estes estudos atenderam os objetivos propostos caracterizando os seguintes tópicos :

- A Singularidade paleoambiental que o conjunto "Parque Paleontológico de São José de Itaboraí e seu entorno" abrange, que passa por ambientes lacustres, leques aluviais, hidrotermal, vulcânico, contribuições fluviais, ambientes cársticos e ações tafonômicas e diagenéticas.

- A Autenticidade do conjunto paleoambiental que gerou uma diversidade de rochas sedimentares embasadas por rochas ígneas (plutônicas e vulcânicas) e rochas metamórficas.

- O patrimônio paleontológico qualificado e classificado e o potencial pouco pesquisado da arqueologia.

- O potencial Paisagístico (remanescentes de ecossistemas e paisagens pouco alterados como na serra da Cassorotiba) e áreas intensamente alteradas com diferentes níveis de degradação mas também com ótimas exposições das configurações geológicas especiais, representativas do patrimônio paleontológico e arqueológico, inclusive.

Um outro fator de extrema importância na identificação das áreas de Potencial para Investigações Científicas foi à análise da Geo-história da bacia é a persistência de ocorrência de determinados Indicadores Ambientais e paleoambientais.

Tendo em vista estas breves observações comentadas até aqui, parece válido tentar separar o Potencial Científico em áreas, como estudado e apresentado no trabalho final de conclusão de curso no qual foram demonstrados através de indicadores ambientais e paleo-ambientais as principais áreas potenciais para investigações científicas nos ramos da geologia, paleontologia, arqueologia, geomorfologia e ecologia. Mas fazendo sempre a ressalva de que maiores estudos são necessários.

Áreas de investigação científica geomorfológicas.

No mapa de Geomorfologia, acham-se representadas as principais feições geomorfológicas, cuja construção e a interpretação foi produto inédito desta pesquisa, como já mencionado

De acordo com os resultados, as feições geomorfológicas mais significantes, o relevo apresenta uma topografia bem variada: regiões de relevo suave passam bruscamente para declives abruptos de vários metros de desnível, tanto as naturais nas bordas escarpadas da serra da Cassorotiba, como na região central da bacia, pelos cortes e acúmulos artificiais.

De um modo geral, elevações de menor porte, colinas estruturais, rodeiam a depressão calcária, apresentando geralmente topos alongados, tais elevações formam entre sí pequenos vales estruturais e mais ao sul estas colinas são limitam por elevações de até aproximadamente 510 metros de altitude, cortadas por poucos vales.

As áreas para investigações científicas geomorfológicas podem ser descritas como a localização das seguintes feições geomorfológicas e juntamente com os processos geomorfológicos observáveis:

- O lago artificial no centro da bacia de São José e a formação de terraços lacustres e depressões artificiais em assoreamento.
- A depressão artificial e a morfodinâmica imposta pelos movimentos de variação de nível do lago.
- As contribuições de deslizamentos e desmoronamentos na cratera minerada.
- Os grandes acúmulos artificiais, formando verdadeiras colinas artificiais.
- A colina isolada que marca espacialmente a falha de São José.
- A grande planície fluvial dissecada com substrato desconhecido.
- A Serra da Cassorotiba.

Uma abordagem da paisagem atual da bacia, vem muito a contribuir com a consolidação da idéia de que a área ainda tem recursos científicos subsistentes, no caso dos principais eventos passados e consolidado nos aspectos antrópicos contemporâneos. As imposições antrópicas, pela atividade de lavra ocorrida na área, foram responsáveis pelos estudos dos afloramentos desenvolvidos na região que mais drasticamente trouxeram novas condições físicas-dinâmicas atuais e conseqüentemente problemas ambientais. Estes serão os mais novos potenciais para importantes estudos inéditos, sobre a geodinâmica atual da bacia de Itaboraí e assim também é fonte de valorização científica definitiva para o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí.

REFERÊNCIAS

GOES, M.H.B. Diagnóstico Ambiental por Geoprocessamento do Município de Itaguaí. Tese de Doutorado, UNESP, Rio Claro, 1994, 529

LEINZ, V. -1938 - Os calcáreos de São José, Nictheroy, Estado do Rio de Janeiro. Mineração e Metalurgia, III, n.15, p.153-155, Rio de Janeiro.

RUELLAN, F., - 1944 - Evolução Geomorfológica da baía de Guanabara e das Regiões vizinhas. Revista Brasileira de Geografia, ano VI, n.4, p.455-464, 6 est, Rio de Janeiro.

RODRIGUES FRANCISCO, B. H. - 1989 - Estratigrafia da Bacia Calcária de São José de Itaboraí. Anuário do Instituto de Geociências, UFRJ. p. 65-69.

ANEXO

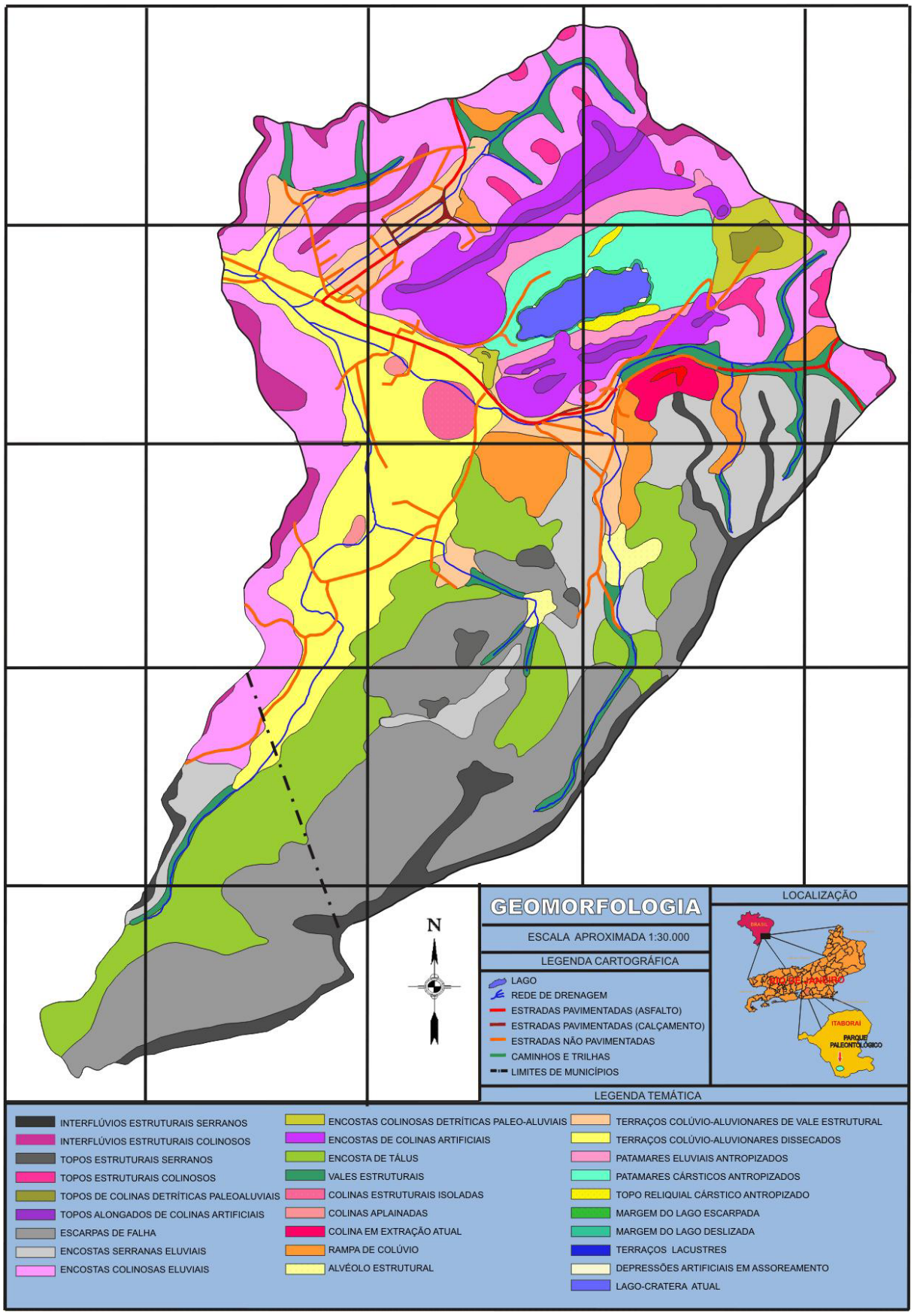

Figura 3. Mapa Geomorfológico do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí e seu entorno.